Aus der Dermatologischen Klinik

der Universität München

Direktor : Prof. Dr. O. Braun-Falco

Nachweis keratinophiler Bodenpilze in Erdproben aus verschiedenen Regionen des Alpengebietes.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde

verfasst und

einer Hohen Medizinischen Fakultät

der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Alexander Grabowski

aus Rothkreuz bei Lindau (B)

München 1972

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Der Hautarzt 23, 359—362 (1972)
© by Springer-Verlag 1972

Geophile Dermatophyten und andere keratinophile Bodenpilze in Erdproben aus einer Alpenregion*

Wolf Meinhof und Alexander Grabowski
Dermatologische Klinik und Poliklinik der Ludwig Maximilians-Universität München (Direktor: Prof. Dr. O. Braun-Falco)

Durch eine große Zahl von Untersuchungen (Zusammenstellung bei [13, 17, 24]) besitzen wir heute eingehende Kenntnisse über das Vorkommen keratinophiler Schimmelpilze und Dermatophyten in Bodenproben aus zahlreichen Ländern. In einzelnen Arbeiten wurde dabei auch der Frage nachgegangen, welche zusätzliche Faktoren außer der geographischen Verteilung die unterschiedliche Häufigkeit der verschiedenen Bodenpilze beeinflussen können.

Jahreszeitliche Unterschiede wurden z.B. von Male [22] und de Vroey [13] festgestellt. Humus- und $CaCO_3$-Gehalt sowie der pH-Wert des Bodens sind ebenso von Belang wie mikrobieller Antagonismus oder Synergismus [10—12, 14, 15, 30—32]. Auf die Bedeutung klimatischer Unterschiede für die Häufigkeit von Keratinomyces (Trichophyton) Ajelloi und Microsporum gypseum wiesen Stepanishchewa [34], Randhawa u. Sanhu [28] sowie Garg [16] hin. Die drei letztgenannten Autoren verglichen Bodenproben aus hochgelegenen Regionen des Himalaya mit Proben aus dem Tiefland und konnten zeigen, daß Keratinomyces Ajelloi vor allem im Hochland zu finden ist, während Microsporum gypseum im Tiefland vorherrscht.

Bei der vorliegenden Untersuchung wurden die folgenden Ziele angestrebt:

1. Feststellung der Häufigkeit von geophilen Dermatophyten und anderen keratinophilen Pilzen in einer Alpenregion im Vergleich zu anderen Teilen Europas.

2. Untersuchungen über die Abhängigkeit des Vorkommens dieser Pilze von der Oberflächenbeschaffenheit des Bodens (Besiedlung, Kultivierung).

3. Vergleich der Befunde, die an Proben aus unterschiedlichen Höhenlagen gewonnen wurden.

Material und Methodik

Insgesamt 320 Bodenproben wurden mit der von Vanbreuseghem inaugurierten Methode untersucht (genauere Darstellung bei [23]). Als Keratinköder verwendeten wir Menschenhaare, Hühnerfedern und Igelstacheln.

Bei einem Teil der Proben wurden zunächst nur Haare als Keratinköder verwendet und erst später — nach Entfernung der Haare — Federn und Igelstacheln aufgelegt. Bei den restlichen 184 Proben wurden die drei Keratinsorten gleichzeitig angewendet.

Die Bodenproben stammen zum größten Teil aus der Gegend zwischen Lindau am Bodensee und der Kanzelwand, nur 20 Proben aus dem weiter östlich gelegenen Gebiet um Fieberbrunn. Die Sammlung der Proben erfolgte in der Zeit vom April bis Juli 1970.

Ergebnisse

1. 131 (=40,9%) von 320 Proben enthielten Dermatophyten, aus 62 (19,4%) Proben wurden keratinophile Schimmelpilze isoliert. Im einzelnen fanden wir 111mal Keratinomyces (Trichophyton) Ajelloi[1], 22mal Trichophyton terrestre[1], 14mal Microsporum gypseum[1], 51mal Anixiopsis stercoraria[1] und 11mal Chrysosporium evolceanui[1].

Haare erwiesen sich als der beste Köder für K.A. und A. st.; T.t., M.g. und Ch.e. wuchsen am häufigsten auf Igelstacheln. Wurden Federn und Igelstacheln erst nach Entfernung der Haarköder aufgelegt, so ließ sich bei K. A. und Ch.e. die Ausbeute noch steigern — und zwar durch Federn mehr als durch Igelstacheln — jedoch nicht bei den drei übrigen Pilzen.

2. Nach ihrer Besiedlung lassen sich die untersuchten Gebiete in drei Gruppen einteilen:

A. Kleinstädte bis 25000 Einwohnern (Riezlern, Immenstadt, Lindau).

B. Ländliche Gebiete mit Dörfern.

C. Unbewohntes Bergland.

In allen drei Gruppen war K.A. der häufigste isolierte Pilz (A: 39,3%, B: 54,9%, C: 14,8% der untersuchten Proben). Ihm folgte in der Häufigkeit A.st. mit folgenden Werten: A: 29,5%, B: 13,5% und C: 10,1%. Bei den übrigen drei Pilzen ergaben sich Abweichungen in der Reihenfolge, wobei vor allem die unterschiedliche Häufigkeit von M.g. auffiel (s. Tabelle 1).

Generell wurden die meisten Dermatophyten in ländlichen Bezirken, die meisten keratinophilen Schimmelpilze dagegen in (klein-)städtischen Gebieten isoliert.

* Unterstützt durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft.

[1] Im weiteren Text werden zur Bezeichnung der Pilze folgende Abkürzungen verwendet: Keratinomyces (Trichophyton) Ajelloi = K.A., Microsporum gypseum = M.g., Trichophyton terrestre = T.t., Anixiopsis stercoraria = A.st., Chrysosporium evolceanui = Ch.e.

Tabelle 1. Häufigkeit der isolierten keratinophilen Bodenpilze unter Berücksichtigung der Besiedlungsdichte. In Klammern: Häufigkeit in Prozent der in einer Region untersuchten Proben

Reihenfolge der Häufigkeit	Besiedlungsform		
	A) Kleinstädte	B) Ländliche Gebiete mit Dörfern	C) Unbewohntes Bergland
1	K. Ajelloi (39,3%)	K. Ajelloi (54,9%)	K. Ajelloi (14,8%)
2	A. stercoraria (29,5%)	A. stercoraria (13,5%)	A. stercoraria (10,1%)
3	T. terrestre (14,5%)	M. gypseum (9,0%)	T. terrestre (4,7%)
4	Ch. evolceanui (8,2%)	T. terrestre (6,3%)	M. gypseum (2,0%)
5	M. gypseum (1,6%)	Ch. evolceanui (4,5%)	Ch. evolceanui (0,7%)

Unterscheidet man bei den Fundorten nach geschlossenen Wohngegenden (innerhalb von Städten und Dörfern) und unbewohntem Gebiet (außerhalb der Ortschaften), so bemerkt man, daß alle Pilze bis auf M.g. 2—3mal häufiger in den geschlossenen Wohngegenden, M.g. jedoch 2,5mal häufiger auf freiem Land zu finden war. Die Dermatophyten wurden am häufigsten von Bauernhöfen und Äckern sowie im Bergland aus der Nähe von Anwesen isoliert. In besiedelten Gegenden waren Straßen und Wege der seltenste Fundort für Dermatophyten, im Bergland dagegen freie Wiesen, Weiden und Abhänge. Keratinophile Schimmelpilze fanden sich in besiedelten Gebieten am häufigsten in Parks, Gärten und kleinen Wäldern, jedoch keinmal auf Äckern und Bauernhöfen. Im Bergland herrschte auch bei diesen Pilzen die Umgebung von Anwesen als Fundort vor, während Wege und Wälder nur selten positive Befunde erbrachten. Die einzelnen Zahlenwerte sind bei Grabowski [17] ausführlich wiedergegeben.

3. Zum Vergleich der Befunde aus verschiedenen Höhenlagen teilten wir die Fundorte in die folgenden Gruppen ein: Höhenlage von 400—800, von 800—1 200, von 1 200—1 600 und von 1 600—2 059 m über NN. Bei dieser Aufstellung wurden lediglich 148 Erdproben aus bergigem unbewohntem Gebiet berücksichtigt, um ein möglichst einheitliches Vergleichsmaterial zu besitzen. Die Ergebnisse sind aus Tabelle 2 ersichtlich. Auf die möglichen Ursachen für die unterschiedliche Verteilung der Pilze besonders in den höheren Regionen wird in der Diskussion eingegangen.

Diskussion

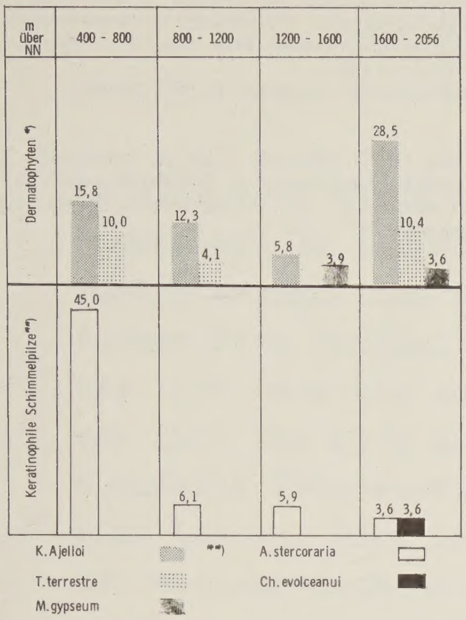
Zu 1. Die Feststellung, daß in der untersuchten Alpenregion am häufigsten K.A., seltener T.t. und am seltensten M.g. vorkommt, entspricht den Ergebnissen anderer Autoren, die Bodenproben aus Deutschland, Österreich, Belgien, Finnland und Schweden untersuchten [1, 6—9, 18, 20—24, 30—32]. Lediglich Krentel fand in Deutschland M.g. häufiger als T.t. [19]. Ein ähnlicher Befund wurde auch in Polen [27, 29] und in der UdSSR [4, 26] erhoben. Einige Untersucher isolierten sogar M.g. als den häufigsten geophilen Dermatophyten, so Balabanoff [5] in Bulgarien und Stefanovic [35] in Jugoslawien, Alteras u. Evolceanu [3] in Rumänien, Polay et al. [25] in Ungarn und Ajello et al. [2] in Italien. In der CSSR fand man teils M.g., in anderen Untersuchungen T.t. am häufigsten [11, 33]. Betrachtet man die relative Häufigkeit der isolierten Dermatophyten, so stimmen unsere Ergebnisse mit den in Mittel- und Nordeuropa erhobenen Befunden überein. Die absolute Zahl der Isolate ist jedoch wesentlich geringer als bei den meisten Autoren: die von uns zitierten europäischen Untersucher haben im Mittel in 68,6% der untersuchten Erdproben Dermatophyten gefunden, ein Wert der etwa um zwei Drittel höher liegt als unser Wert von 40,9%. Nur zwei Untersuchungen lagen mit der Quote an isolierten Dermatophyten noch niedriger [4, 25].

Bei den von uns gefundenen Bodenpilzen erwiesen sich Haare und Igelstacheln als die besten Keratinköder. De Vroey fand beim Vergleich von Haaren und Federn, daß K.A. (bzw. Arthroderma uncinatum) und T.t. (A. quadrifidum) sowie Chrysosporium-Arten häufiger auf Haaren als auf Federn isoliert werden konnten, während Ctenomyces serratus — ein keratinophiler Bodenpilz, den wir nicht fanden — weitaus häufiger auf Federn gefunden wurde [13]. Microsporum-Arten verhielten sich gegenüber beiden Keratinarten gleichsinnig.

Zu 2. Die auffällige Häufigkeit von K.A. in den von uns untersuchten Bodenproben bleibt auch erhalten, wenn man die (klein-)städtischen, dörflichen und die unbewohnten, bergigen Areale getrennt betrachtet. Dagegen zeigt M.g. stärkere Abweichungen, wobei der seltene Nachweis in kleinstädtischen Bezirken besonders ins Auge fällt. De Vroey betonte die Seltenheit von M.g. in seinen Isolaten aus Antwerpen [13]. Nur zweimal wurde der Pilz in 100 Proben aus dem dortigen Zoologischen Garten gesehen. Dieses ist um so bemerkenswerter, als es sich durchweg um Bodenproben handelte, in denen, ähnlich wie bei Proben aus einem landwirtschaftlichen Betrieb, ein reicher Gehalt an Keratin-Detritus von den dort gehaltenen Tieren zu erwarten ist. Andererseits isolierte Pålsson M.g. aus 25,2% seiner in städtischen Bezirken gesammelten Proben [24]. Selbst die von Straßen und Plätzen stammenden Proben enthielten dort noch zu 15,4% M.g. Betrachtet man diese sehr stark abweichenden Zahlen, die aus Gebieten stammen, in denen im übrigen die Verteilung der geophilen Dermatophyten durchaus ähnlich ist, so wird man zögern zu vermuten, daß die Form der Besiedlung oder Kultivierung des Bodens der ausschlaggebende Faktor für das mehr oder weniger starke Vorhandensein von M.g. ist. Um so mehr dürfte die Frage nach den klimatischen Einflüssen interessieren.

Zu 3. Mitteilungen über den Einfluß des Klimas und der Höhe auf das Vorkommen von geophilen Dermatophyten sind bisher nur vereinzelt in der Literatur zu finden. Nach Randhawa und Sanhu [28] sowie Garg [16] wird K.A. in Indien nur in den höher gelegenen Provinzen am Himalaya gefunden. M.g. fand sich dagegen auch in den tieferen Regionen, überwog jedoch nach den Untersuchungen von Garg K.A. selbst dort noch, wo dieser Pilz am häufigsten gefunden wurde. Hieraus läßt sich sicher nicht ableiten, daß die höheren Regionen für M.g. besonders unzuträglich sind. Da K.A. in anderen Ländern reichlich in tieferen Regionen gefunden wurde, dürfte das

Tabelle 2. Häufigkeit der Dermatophyten und keratinophilen Schimmelpilze (in % der 148 untersuchten Bodenproben aus unbewohntem Gebiet) in verschiedenen Höhenlagen einer Alpenregion bei Lindau



Fehlen von K.A. in den tiefer gelegenen indischen Untersuchungsgebieten auf andere Faktoren als die Höhenlage zurückzuführen sein. Auch bei unseren Untersuchungen fand sich kein eindeutiger Hinweis dafür, daß die Höhenlage die Häufigkeit der keratinophilen Pilze im Boden beeinflußt. In Tabelle 2 fällt auf, daß bis zur Höhenlage von 1200—1600 m ein stetiger Rückgang in der Häufigkeit der Isolate von K.A., T.t. und A.st. zu verzeichnen ist. Zwischen 1600 und 2056 m steigen die Zahlen sprungartig an, wobei Ch.e. erstmals auftritt. M.g. wurde nicht in den tieferen Lagen und in etwa gleicher Häufigkeit zwischen 1200 und 1600 sowie 1600 und 2056 m gefunden.

Die überraschend häufige Isolierung von keratinophilen Pilzen läßt sich möglicherweise wie folgt erklären: in der obersten Höhenlage wurden nur Bodenproben der Kanzelwand untersucht. Der Gipfel des Berges wird von einer Seilbahn erreicht, mit der zahlreiche Touristen von Riezlern heraufbefördert werden. Auf diese Weise könnten an den Schuhen der Touristen Erdpartikel auf die Bergspitze transportiert werden, ohne durch den Abrieb beim Wandern schon vorher verloren zu gehen. Es ist also denkbar, daß es sich bei den nachgewiesenen Pilzen zum Teil um Organismen handelt, die aus den tiefer gelegenen Regionen auf die geschilderte Weise eingeschleppt wurden. Bei den Untersuchungen im Bereich des Berggipfels fanden sich allerdings die Dermatophyten in der Umgebung der Seilbahnstation eher seltener als an anderen Plätzen. M.g. wurde dabei zweimal in Wiesen und einmal an einem schwer zugänglichen Hang gefunden. Besonders der letzte Befund weist wieder mehr auf ein ortsständiges Vorkommen hin, ohne es jedoch zu beweisen.

Generell zeigt der Vergleich der verschiedenen Höhenlagen, daß auch in der höchsten untersuchten Region die gleichen keratinophilen Pilze anzutreffen waren wie in den tieferen Lagen. Weiterhin ließ sich kein wesentlicher Einfluß der Höhenlage auf die Relation der geophilen Dermatophyten zueinander nachweisen, da K.A. in jedem Falle der häufigste isolierte Pilz war und M.g. auch in großer Höhe mehrfach nachgewiesen werden konnte.

Zusammenfassung. 1. In einer Alpenregion in der Nähe von Lindau am Bodensee wurden 320 Bodenproben auf geophile Dermatophyten und andere keratinophile Bodenpilze untersucht.

2. Als Keratinköder wurden Haare, Federn und Igelstacheln verwendet.

3. 131 Proben (40,9%) enthielten Dermatophyten und 62 (19,4%) keratinophile Schimmelpilze: Keratinomyces (Trichophyton) Ajelloi (111 isolierte Stämme), Trichophyton terrestre (22), Microsporum gypseum (14), Anixiopsis stercoraria (51), Chrysosporium evoleceanui (11).

4. Beim Vergleich kleinstädtischer, ländlicher bewohnter und unbewohnter Regionen wurde stets Keratinomyces (Trichophyton) Ajelloi am häufigsten gefunden. Microsporum gypseum trat selten in den städtischen Bezirken (1,7%), häufiger in den bewohnten ländlichen Distrikten (9,0%) auf.

5. Auch in den größten Höhenlagen (bis 2056 m) waren die erwähnten keratinophilen Dermatophyten nachweisbar. Es ergab sich keine Verschiebung in der Relation zwischen Keratinomyces (Trichophyton) Ajelloi und Microsporum gypseum.

Literatur

1. Ajello, L., Varsavsky, E. Delvingt, W.: Trans. Brit. mycol. Soc. **48**, 417 (1965).
2. Ajello, L., Varsavsky, E., Sotgiu, G., Mazzoni, A., Mantovani, A.: Mycopath. Mycol. appl. **16**, 65 (1965).
3. Alteras, I., Evolceanu, R.: Acta derm.-venereol. (Stockh.) **48**, 30 (1968).
4. Arievitch, A. M., Stepanishchewa, Z. G.: Geophile dermatophytes and their significance in epidemiology of mycotic infections. Proc. Int. Symp. Med. Mycol., S. 45 bis 46 Warschau 1963.
5. Balabanoff, V. A.: Mycopath. Mycol. appl. **32**, 237 (1967).
6. Blaschke-Hellmessen, R.: Z. Haut- u. Geschl.-Kr. **36**, 169 (1964).
7. Böhme, H.: Derm. Wschr. **149**, 185 (1964).
8. Böhme, H.: Derm. Wschr. **152**, 266 (1966).
9. Böhme, H.: Mykosen **8**, 108 (1965).
10. Böhme, H., Ziegler, H.: Mycopath. Mycol. appl. **38**, 247 (1969).
11. Buchvald, J., Steinerova, E., Hrasko, I.: Proc. Int. Derm. Symp. Bratislava, p. 59 1967.
12. Chmel, L., Buchvald, J., Kleibl, K.: Mykosen **10**, 263 (1967).
13. De Vroey, Ch.: Ann. Soc. belge. Méd. trop. **50**, 1 (1970).
14. Ettig, B.: Arch. klin. exp. Derm. **207**, 23 (1958).
15. Ettig, B.: Arch. klin. exp. Derm. **215**, 389 (1962).
16. Garg, A. K.: Sabouraudia **4**, 259 (1966).
17. Grabowski, A.: Nachweis keratinophiler Bodenpilze in Erdproben aus verschiedenen Regionen des Alpengebietes. Inaug.-Diss. München 1972.
18. Kaben, U.: Bull. pharm. Res. Inst. No 45, 11 (1963).
19. Krentel, G.: Derm. Wschr. **151**, 736 (1965).
20. Lundell, E., Meinhof, W., Rieth, H.: Mykosen **3**, 136 (1960).
21. Lundell, E., Meinhof, W., Thianprasit, M., Rieth, H.: Bull. pharm. Res. Inst. No 30, 20 (1961).
22. Male, O.: Derm. Wschr. **144**, 965 (1961).
23. Meinhof, W., Thianprasit, M., Rieth, H.: Arch. klin. exp. Derm. **212**, 30 (1960).
24. Pålsson, G.: Geophilic dermatophytes in the soil in Sweden. Studies in their occurrence and pathogenic properties. Acta vet. scand., Suppl. 25 (1968).

25. Polay, A., Szadeczky, L.: Börgyögy. vener. Szle **43**, 117 (1967).
26. Popov, J.S., Golovchen, V. K., Artamonova, L. P.: Vestn. Derm. Vener. **39** 50 (1965). Ref. Zbl. Haut- u. Geschl.-Kr. **121**, 573 (1966).
27. Prochacki, H., Bielunka, S.: Investigations sur le cycle de dévelopment des champignons keratinophiles dans le sol. Proc. Int. Symp. Med. Mycol., S. 59—62, Warschau 1963.
28. Randhawa, H. S., Sanhu, R. S.: Sabouraudia **4**, 71 (1965).
29. Rzdanek, I., Weyman-Rzucidlo, D.: Isolation of the geophilic dermatophytes from the soil in Warsaw and in centralterritories of Poland. Proc. Int. Symp. Med. Mycol., S. 47—51, Warschau 1963.
30. Schönborn, Ch.: Z. Haut- u. Geschl.-Kr. **39**, 280 (1965).
31. Schönborn, Ch.: Arch. klin. exp. Derm. **224**, 268 (1966).
32. Schönborn, Ch.: Mykosen **10**, 283 u. 425 (1967).
33. Steinerova, E., Buchvald, J.: Mykosen **10**, 475 (1967)
34. Stepanishcheva, Z. G., Melkina, A. J.: Certain aspects of epidemiology and epizootology of dermatomycoses caused by zoophilic parasites. Proc. Int. Derm. Symp., p. 47—49, Bratislava 1967.
35. Stefanovic, M.: Mykosen **12**, 231 (1969).

Priv. Doz. Dr. W. Meinhof
Dt. Klinik für Diagnostik
D-6200 Wiesbaden
Aukammallee 33

Dr. A. Grabowski
D-8000 München 83
Friedrich Engels-Bogen 18/58

Universitätsdruckerei H. Stürtz AG Würzburg
Printed in Germany

L e b e n s l a u f .

Am 8.12.1945 wurde ich, Alexander Grabowski, in Immenstadt im Allgäu als Sohn des Facharztes für Innere Krankheiten Dr.med. Ludwig Grabowski und dessen Frau Irmgard Grabowski geboren. Von 1952 bis 1956 besuchte ich die Volksschule Immenstadt, von 1956 bis 1959 die Klosterschule St. Maria Stern, ebenfalls Immenstadt und ab 1959 das Bodenseegymnasium Lindau. Dort legte ich 1966 die Reifeprüfung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Zweiges ab.

Im W.S. 1966/67 immatrikulierte ich mich in der naturwissenschaftlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München für die Fächer Mathematik und Physik. Zum S.S. 1967 wechselte ich zur Zahnheilkunde. Das Vorphysikum legte ich nach dem W.S. 1967/68, das Physikum nach dem S.S. 1969 ab. Nach fünf klinischen Semestern meldete ich mich nach dem W.S. 1971/72 zum zahnärztlichen Staatsexamen, das ich im Juni 1972 beendete.